

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-95173

(43) 公開日 平成6年(1994)4月8日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/31		8106-2K		
G 0 2 B 5/32		9018-2K		
G 0 2 F 1/03	5 0 5			

審査請求 未請求 請求項の数3(全4頁)

(21) 出願番号 特願平4-268132

(22) 出願日 平成4年(1992)9月10日

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

(72) 発明者 永野 俊治

東京都世田谷区玉川台2-14-9 京セラ株式会社東京用賀事業所内

(72) 発明者 宮島 弘恵

東京都世田谷区玉川台2-14-9 京セラ株式会社東京用賀事業所内

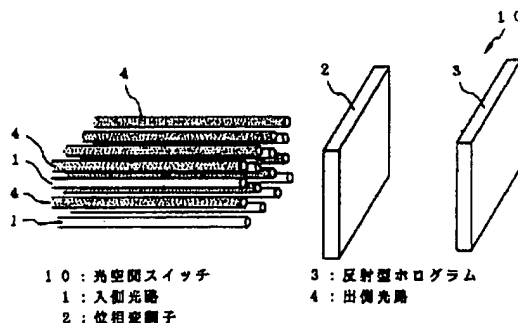
(74) 代理人 弁理士 熊谷 隆 (外1名)

(54) 【発明の名称】 光空間スイッチ

(57) 【要約】

【目的】 信号伝送方向の全長が短く、かつ高効率なスイッチ系を構成できる光空間スイッチを提供すること。

【構成】 入側光路1と出側光路4をその端面が同一方向を向くように配置する。光のスイッチ機能を、光が透過する際に位相を変化させる位相変調子2と反射型ホログラム3で構成し、該位相変調子2と反射型ホログラム3を入側光路1と出側光路4の概ね光軸上に配置する。位相変調子2は、変調作用をする変調素子部分と、変調作用をしない透過部分が交互に積層された構造であり、入側光路1から射出された光が前記変調素子部分を透過して位相変調され、その後、反射型ホログラム3で反射・偏向された光が前記透過部分を透過して出側光路4に入射するように構成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の入側光路と複数の出側光路を光で選択結合する光空間スイッチにおいて、

入側光路と出側光路はその端面が同一方向を向くように配置されるとともに、光が透過する際に位相を変化させる空間光変調器と反射型ホログラムとを有し、

前記空間光変調器と反射型ホログラムは入側光路と出側光路の概ね光軸上に配置され、且つ前記空間光変調器は入側光路から出射された光が反射型ホログラムで反射され出側光路に至る光路中において一度のみ位相変調がされるように構成されていることを特徴とする光空間スイッチ。

【請求項2】 前記空間光変調器は、変調作用をする素子部分と、変調作用をしない透過部分を所定の並びに配列することで構成されていることを特徴とする請求項1記載の光空間スイッチ。

【請求項3】 前記空間光変調器は前記出側光路を貫通していることを特徴とする請求項1記載の光空間スイッチ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光空間スイッチに関するものである。

【0002】

【従来技術】 光通信又は光伝送の分野においては、光源装置、受光装置及び光伝送路用の基本要素の他に、光変調器及び光スイッチ等の種々の光デバイスが使用されている。特に加入者光通信系においては、多数の入力路と出力路を切り替える光スイッチが必要とされている。光スイッチの切り替えチャンネル数は近年増加の一途をたどり、大規模な光スイッチとして3次元光空間スイッチが提案されてきている。

【0003】 3次元光空間スイッチとしては偏光による誘電体膜の選択透過性を使用した提案として特表平1-502710号公報が、ホログラム等の回折を利用した物として、特表平1-502304号公報で示される位相変調子と多重化位相体積ホログラムを利用した提案や、特開平4-30130号公報で示される自己位相整合を用いた実時間位相整合を用いる方法が知られている。

【0004】 特に近年は誘電体膜の構成、偏光子と誘電体膜、受動光学部品が不要なホログラムを応用した光空間スイッチに注目が集まっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、偏光を利用した特表平1-502710号公報に記載の光空間スイッチを含め、特表平1-502304号公報、特開平4-30130号公報に記載の光空間スイッチともに、光の入側光路と出側光路がホログラム等の両側に配置されるため、光空間スイッチの全長が長くなってしま

うという欠点があった。

【0006】 これは図4にその概略構成を示すように、入側光路101から位相変調子等102とホログラム103を通して、出側光路104に入射させることで、空間切り換えを行なうとき、入側光路101と出側光路104に空間的ずれ量 δ がある場合、出側光路104の入射角 θ を所定の角度以下にしないと、出側光路104の入射界面における反射が増加し、結合効率が著しく低下するという性質があり、このため、一般に入側光路101と出側光路104の間隔 α を一定以上確保するため、全長が短縮できないのである。

【0007】 一方、図5に示すように、入側光路101と出側光路104をその端面が同一方向を向くように並べて配置するとともに、ホログラム103を反射型とすれば、光路長 α' は約1/2に短縮できることとなるが、位相変調子等102を透過した後ホログラム103で反射された光がさらにもう一度位相変調子等102を透過してしまうこととなる。

【0008】 このため同図に示す位相変調子等102として特表平1-502304号公報で示される位相変調子を使用した場合は、光の回折方向の不安定化、光強度の低下が発生するという不具合が生じる。また同図に示す位相変調子等102として特開平4-30130号公報で示される自己位相整合を使用した場合においても、位相整合用の分波器を回折後の光が透過してしまうため、光が分波器で偏向されてしまう不具合が生じる。

【0009】 本発明は上述の点に鑑みてなされたものであり、上記問題点を解決し、信号伝送方向の全長が短くて省スペース化が図れ、且つ高効率なスイッチ系を構成できる光空間スイッチを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】 上記問題点を解決するため本発明は、入側光路と出側光路をその端面が同一方向を向くように配置し、切り替え機能を、光が透過する際に位相を変化させる空間光変調器と反射型ホログラムで構成し、前記空間光変調器と反射型ホログラムを入側光路と出側光路の概ね光軸上に配置し、且つ前記空間光変調器を入側光路から出射された光が反射型ホログラムで反射され出側光路に至る光路中において一度のみ位相変調されるように構成することにより、反射型で全長を短縮した省スペースの光空間スイッチを提供するものである。

【0011】

【作用】 本発明にかかる光空間スイッチによれば、反射型ホログラムを含む入側光路と出側光路の間で1度しか位相変調されない光スイッチングが可能となる。

【0012】

【実施例】 以下、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。図1は本発明の第1実施例にかかる光空間スイッチ10を示す斜視図である。同図に示すようにこ

3

の光空間スイッチ10は、入側光路1と出側光路4をその端面が同一方向を向くように配置し、また該入側光路1と出側光路4の概ね光軸上に位相変調子2と反射型ホログラム3を配置して構成されている。以下各構成部品について説明する。

【0013】入側光路1と出側光路4は、いずれも1列毎に交互に配置されている。

【0014】図2は位相変調子2の拡大斜視図である。同図に示すように位相変調子2は、光を位相変調する変調素子21の部分と、光を何ら位相変調しない透過部22の部分とをストライプ状に積層して構成されている。なお変調素子21は前記入側光路1からの光を透過して位相変調し、透過部22は反射型ホログラム3で偏向・反射された光を前記出側光路4に向けて透過することができるような位置関係となるように形成されている。またこの実施例においては、変調素子21は電気光学結晶 $LiNbO_3$ で構成され、また透過部22は SiO_2 で構成されている。なお変調素子21は、液晶等で構成してもよい。

【0015】次に図1に示す反射型ホログラム3は、フーリエ変換型、位相体積型等、位相情報に基づいて偏向することができるホログラムであればどの種類のもので適用可能である。

【0016】次にこの光空間スイッチ10の動作を主として図1を用いて説明する。まず複数の入側光路1から空間に射出された光は、位相変調子2を透過するが、このとき該光は図2に示すように、位相変調子2の変調素子21の部分透過するため、所望の位相情報の変更を受ける。

【0017】位相変調子2で位相情報を変更された光は、反射型ホログラム3で回折され、反射方向を偏向されて再び位相変調子2を透過する。このとき該光は図2に示すように、位相変調子2の透過部22の部分透過するため、何ら光学的影響を受けないまま、所望の出側光路4へ入射することができる。このため光信号の劣化を低く押さえることができ、本実施例のように $LiNbO_3$ の位相変調子を使用した場合は、1.5dBの性能改善を実現できた。

【0018】なおこの実施例においては位相変調子2の変調素子21の部分と透過部22の部分とをストライプ状に構成したが、もちろん入側光路1と出側光路4の並び

4

方によってはストライプ状以外の構成、例えば市松状の構成、を取れることは言うまでもない。

【0019】次に図3は本発明の第2実施例を示す要部斜視図である（なお同図においては、位相変調子2'の一部が切断されている）。同図に示すようにこの実施例においては、位相変調子2'に穴を設け、該穴に出側光路4のみを貫通せしめることとした。なおこの位相変調子2'は、その全体が例えば $LiNbO_3$ で構成されている。

【0020】このように構成すれば、入側光路1から射出された光は、位相変調子2を透過する際に所望の位相情報の変更を受け、ホログラム3（同図には示さず）で回折され、反射方向を偏向され、位相変調子2に再び入射することなく、所望の出側光路4に入射することとなる。つまりこのように構成しても、ホログラム3で反射された光に何ら光学的影響を与えないで、該光を所望の出側光路4へ入射することができる。

【0021】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明にかかる光空間スイッチによれば、スイッチ全長を少なくとも従来の1/2以下にすることが可能となる。また光信号の劣化も位相変調される回数を1回のみとしたので最低限に押さえることができる。従って、高効率のスイッチ系を構成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例にかかる光空間スイッチ10を示す斜視図である。

【図2】位相変調子2の拡大斜視図である。

【図3】本発明の第2実施例を示す要部斜視図である。

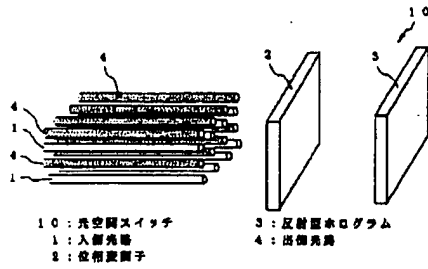
【図4】従来例における問題点を説明するための概略構成図である。

【図5】従来例における問題点を説明するための概略構成図である。

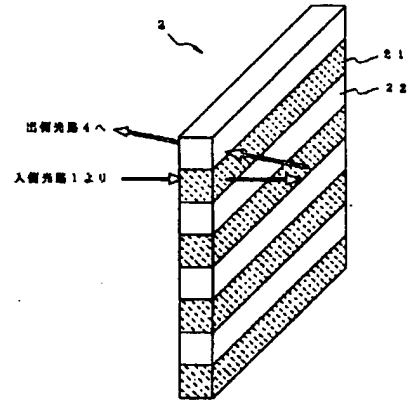
【符号の説明】

- 1 入側光路
- 2, 2' 位相変調子
- 3 反射型ホログラム
- 4 出側光路
- 10 光空間スイッチ
- 21 変調素子
- 22 透過部

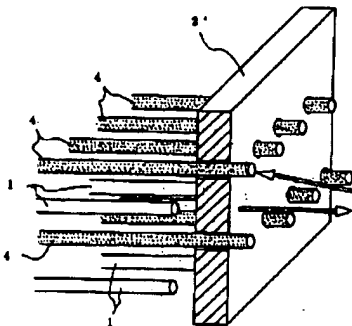
【図1】



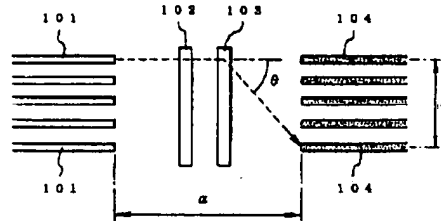
【図2】



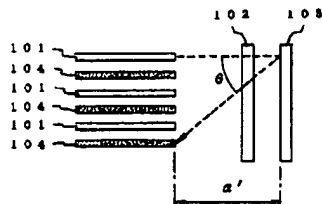
【図3】



【図4】



【図5】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-095173

(43)Date of publication of application : 08.04.1994

(51)Int.Cl.

G02F 1/31

G02B 5/32

G02F 1/03

(21)Application number : 04-268132

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 10.09.1992

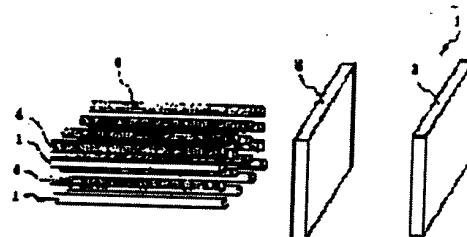
(72)Inventor : NAGANO TOSHIHARU
MIYAJIMA HIROE

(54) OPTICAL SPACE SWITCH

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the optical space switch which is short in overall length of a signal transmission direction and can constitute the high-efficiency switch system.

CONSTITUTION: An inlet side optical path 1 and an outlet side optical path 4 are so disposed that the end faces thereof face the same direction. The switching function of light is constituted of a phase modulator 2 for changing phases at the time of transmission of light and a reflection type hologram 3. The phase modulator 2 and the reflection type hologram 3 are roughly disposed on the optical axes of the inlet side optical path 1 and the outlet side optical path 4. The phase modulator 2 has the structure alternately laminated with modulator parts making a modulation action and transparent parts not making the modulation action and is so constituted that the light emitted from the inlet side optical path 1 transmits the modulator element parts and is subjected to phase modulation; thereafter, the light reflected and deflected by the reflection type hologram 3 transmits the transparent parts and enters the outlet side optical path 4.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office